

УДК 621.7.043

**ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ЗАГОТОВКИ НА ПРЕДЕЛЬНЫЙ
КОЭФФИЦИЕНТ ВЫТЯЖКИ**

Александра Александровна Рыжкова

Магистр 2 года

кафедра «Технологии обработки давлением»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.А. Демин,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки давлением»

Проведено теоретическое исследование с целью определения предельно допустимых коэффициентов вытяжки цилиндрических деталей из плоских восьмиугольных, шестиугольных и квадратных заготовок. Исследовано влияние формы заготовок на разнотолщинность детали.

Ключевые слова: машиностроение; обработка металла давлением; листовая штамповка; вытяжка.

В настоящее время необходимо особое внимание уделить инновационным технологиям в обработке давлением [1]. Особое внимание сегодня обращают на технологические процессы позволяющие увеличить коэффициент использования металла [2]. К таким процессам можно отнести вытяжку из фигурной заготовки [3,4].

Форма заготовки оказывает влияние на предельно допустимый коэффициент вытяжки $m_{пр}$. Поэтому цель данного исследования оценить влияние формы заготовки на $m_{пр}$. Для удобства сравнения берем коэффициент перехода:

$$k = \frac{m_{пр.кр.}}{m_{пр.ф.}}$$

Где $m_{пр.кр.}$ – предельный коэффициент для вытяжки из круглой заготовки,
 $m_{пр.ф.}$ – предельный коэффициент для вытяжки из фигурной заготовки.

Табл.1. Коэффициенты перехода с фигурной заготовки на круглую

Материал \ Заготовка	DC03	DC04	DC05
Восьмиугольная	0,980	0,981	0,980
Квадратная	0,943	0,944	0,925

Видно, что в независимости от материала относительное изменение коэффициента вытяжки из восьмиугольной заготовки колеблется в пределах 1,92-2%, что позволяет использовать для получения осесимметричных деталей восьмиугольных заготовок. Результаты полученные для коэффициентов вытяжки из шестиугольной близки к восьмиугольной и колеблются в пределах 0,92-3,92%. Чего не скажешь о коэффициенте вытяжки из квадратных заготовок, где изменение составляет порядка 2-7,5% . Относительное изменение коэффициента вытяжки определялось по формуле:

$$m_{отн} = \frac{m_{пр.ф.} - m_{пр.кр.}}{m_{пр.ф.}} \cdot 100\%$$

Априори можно предположить, что переход к фигурной заготовке может увеличить разнотолщинность детали. Поэтому проведем исследование влияния формы заготовки на разнотолщинность.

Был проведен ряд расчетов для получения цилиндрического изделия с относительными толщинами от 0,2 до 3 и коэффициентами вытяжки от 0,5 до 0,8. В ходе моделирования было установлено, что заготовки с большей относительной толщиной могут использоваться только для вытяжки с большими коэффициентами. Однако при постоянном относительном радиусе матрицы с увеличением толщины заготовки предельный коэффициент вытяжки уменьшается.

Были рассмотрены изменения толщины в опасном сечении (где заготовка претерпевает наибольшее утонение) и характерном (где наиболее выражена разнотолщинность). Исходя из графика (рис.1) видно, что в опасном сечении разница между колебанием толщины для детали из круглой заготовки и для детали из квадратной заготовки – незначительны, но утонение для квадратной заготовки в опасном сечении больше чем для деталей полученных из круглой и восьмиугольных заготовок. На следующем графике (рис.2) заметны достаточно сильные колебания изменения толщины для квадратной заготовки, в отличие от круглой и восьмиугольной. В табл.2 приведены отклонения от исходного значения толщины заготовки в процентном соотношении для деталей полученных из различных заготовок.

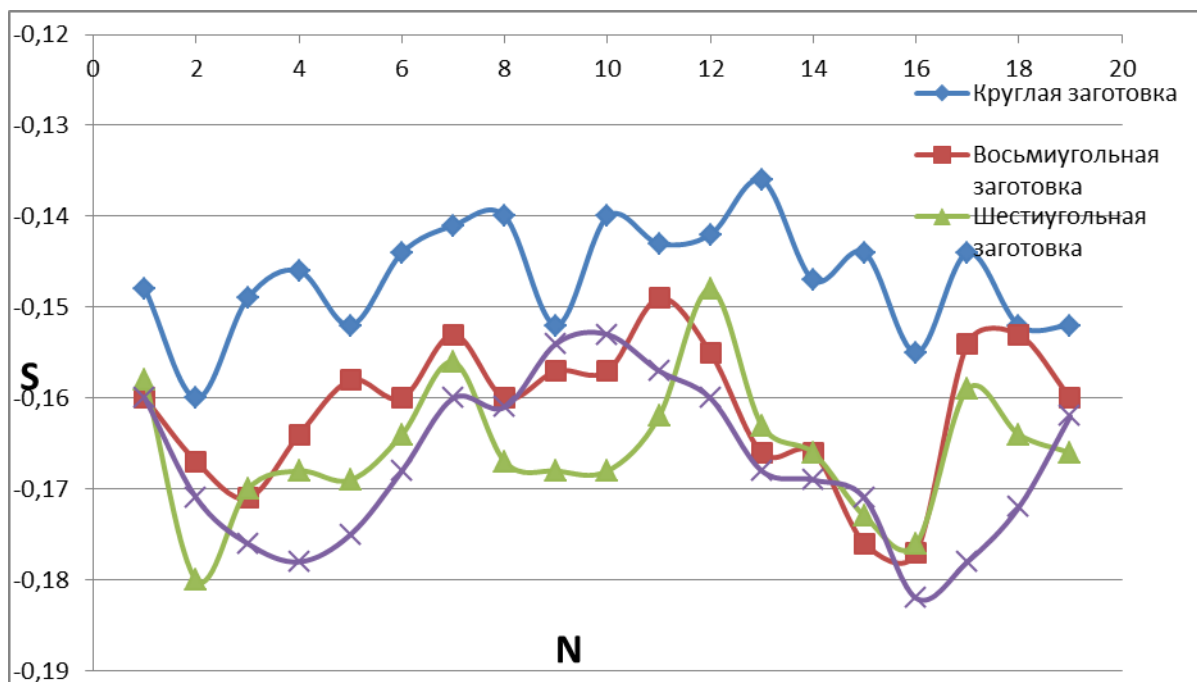


Рис.1. График изменение толщины в опасном сечении

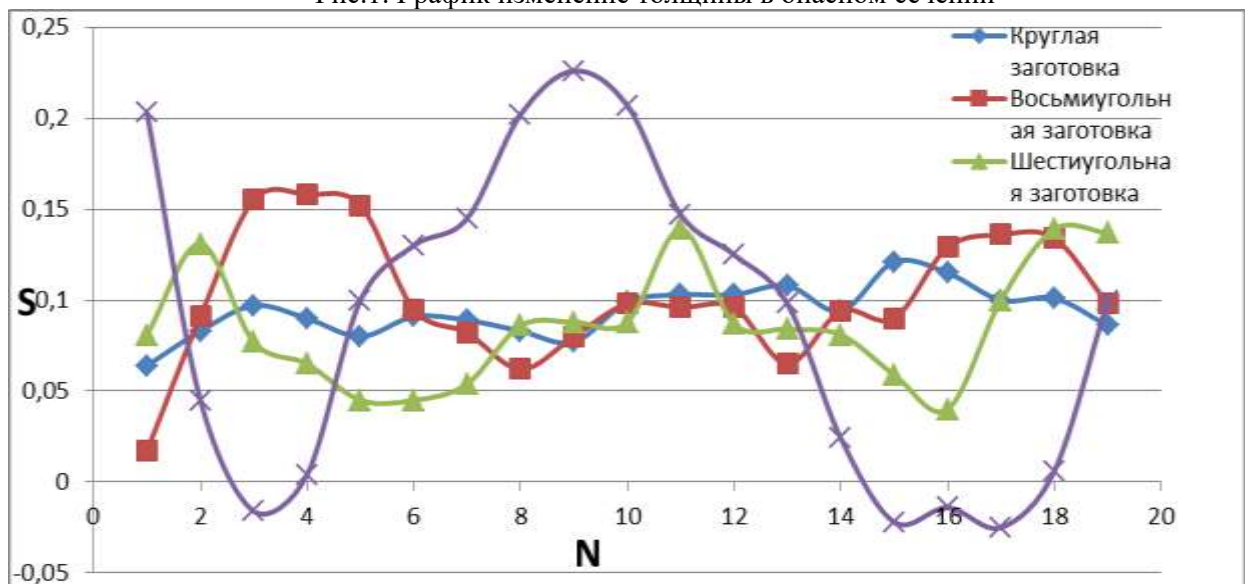


Рис.2. График изменение толщины в характерном сечении

Табл.2. Изменение толщины детали

Заготовка \ Сечение	Круглая, %	Восьмиугольная, %	Шестиугольная, %	Квадратная, %
Опасное	14,7	16,1	16,5	16,7
Характерное	9,4	9,5	9,7	10,1

Выводы:

1. При переходе с квадратной заготовки на круглую коэффициент вытяжки необходимо умножить на корректировочный коэффициент равный 0,92-0,94, а с восьмиугольной – на 0,98.

2. Колебания толщины по периметру в критическом сечении незначительны, наибольшая разнотолщинность наблюдается в характерном сечении. Но наибольшее утонение заготовка получает в опасном сечении, так для круглой заготовки утонение составляет 15%, для восьмиугольной - 16% и для квадратной – 17%.

3. С увеличением относительной толщины коэффициент вытяжки увеличивается, но при постоянном значении отношения $\frac{r_m}{s}$ – уменьшается.

4. Данные исследования позволяют говорить о возможности замены круглой заготовки на квадратную либо восьмиугольную при вытяжке осесимметричных деталей с обязательным пересчетом предельного коэффициента вытяжки.

Литература

1. Демин В.А. Проектирование процессов толстолистовой штамповки на основе прогнозирования технологических отказов. – М.: Машиностроение-1, 2002. – 186 с. ISBN 5-94275-035-1
2. Демин В.А. Инновационные технологии производства заготовок обработкой давлением. Научные технологии в машиностроении. 2014. №8(38). С.3-5.
3. Дмитриев А.М., Демин В.А. Современные конкурентоспособные технологии и оснастка при производстве заготовок давлением. Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2011. №5. С. 34-38.
4. Справочник по листовой штамповке: учебное пособие / Демин В.А., Львович К.Д., Маркин П.В., Семенов Е.И., Феофанова А.Е.; под ред. В.А. Демина и Е.И. Семенова. – М.: МГИУ, 2010. – 177 с.
5. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка/ Под общ. ред. Л.И. Рудмана. - М.: Машиностроение, 1988. - 496 с.
6. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. 5-е изд. М.: Машиностроение, 1973 - 516 с.
7. Патент РФ № 2103096, 27.01.1998. Евсюков С.А.; Алхименков А.Н. Способ получения сепараторов конических подшипников.
8. Кухарь В.Д., Бойко О.А. Повышение эффективности технологии изготовления изделия типа стакан // Известия ТулГУ. Технические науки. Тула. Изд-во ТулГУ. 2012. Вып. 12. С. 116-121.
9. Кухарь В.Д. Бойко О.А. Осадка квадратной и шестигранной заготовки в круговую матрицу // Известия ТулГУ. Технические науки. Тула. Изд-во ТулГУ. 2012. Вып. 10. С. 260-267.